

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-155458  
(P2001-155458A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 1 B 21/21

識別記号

F I  
G 1 1 B 21/21

データベース(参考)  
C 5 D 0 5 9

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-54097(P2000-54097)  
(22)出願日 平成12年2月29日(2000.2.29)  
(31)優先権主張番号 特願平11-263705  
(32)優先日 平成11年9月17日(1999.9.17)  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004640  
日本発条株式会社  
神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地  
(72)発明者 高木 康司  
神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地  
日本発条株式会社内  
(72)発明者 魚住 幸司  
神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地  
日本発条株式会社内  
(74)代理人 100058479  
弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

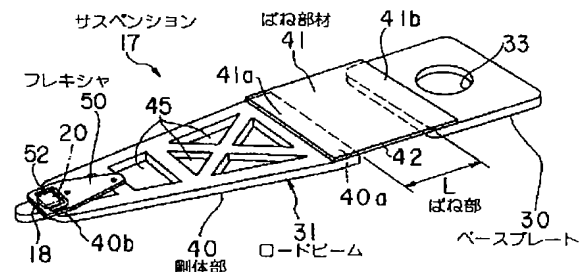
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディスクドライブ用サスペンションとその製造方法

(57)【要約】

【課題】 各部に要求される特性に応じることのできる高性能なサスペンションを提供する。

【解決手段】 このディスクドライブ用サスペンション17は、ベースプレート30と、ベースプレート30に取付けるロードビーム31と、ロードビーム31に取付けるフレキシャ50を備えている。ロードビーム31は、ベースプレート30とは分離独立した板厚の厚いプレートからなる剛体部40と、剛体部40とは別体に構成された薄い板状のばね部材41からなるばね部42を有している。ばね部材41は剛体部40とベースプレート30をつないでいる。ばね部材41は剛体部40よりも薄く低ばね定数であり、剛体部40よりも撓みやすくなっている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】ベースプレートと、

前記ベースプレートに取付けるロードビームと、  
前記ロードビームに取付けられかつヘッド部が設けられるフレキシャと、を有するディスクドライブ用サスペンションにおいて、

前記ロードビームは、

前記ベースプレートから分離独立して前記フレキシャが固定される剛体部と、

前記剛体部とは別体に構成されて前記剛体部と前記ベースプレートとをつなぎかつ前記剛体部よりもばね定数が低いばね部材からなるばね部と、

を具備したことを特徴とするディスクドライブ用サスペンション。

【請求項2】前記ロードビームの剛体部が軽金属もしくは合成樹脂からなることを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ用サスペンション。

【請求項3】前記ロードビームが、軽金属を含む2種類以上の材料の複合材からなることを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ用サスペンション。

【請求項4】アームタイプのロングベースプレートが、軽金属を含む2種類以上の金属の複合材からなることを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ用サスペンション。

【請求項5】前記フレキシャと前記ばね部が互いに一体に連なる1枚の板からなることを特徴とする請求項1記載のディスクドライブ用サスペンション。

【請求項6】ベースプレートとロードビームの剛体部とこれらベースプレートと剛体部をつなぎ連結部とを一体に有するサスペンション半成品、を製造する工程と、  
前記サスペンション半成品とは別体に構成されたばね部材を前記サスペンション半成品のベースプレートと剛体部に固定する工程と、

前記ばね部材を前記サスペンション半成品に固定したのち前記連結部を前記ベースプレートと剛体部から切離す工程と、

を具備したことを特徴とするディスクドライブ用サスペンションの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばパーソナルコンピュータ等の情報処理装置に内蔵されるディスクドライブ用サスペンションと、その製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】回転する磁気ディスクあるいは光磁気ディスク等に情報を記録し再生するためのハードディスクドライブ(HDD)は、軸を中心に旋回可能なキャリッジを有している。このキャリッジは、ポジショニング用モータによって、前記軸を中心に旋回駆動される。

【0003】例えば米国特許(USP)第4,167,

765号明細書に記載されているようにキャリッジは、アームと、アームの先端部に設けたサスペンションと、サスペンションに取付けたスライダを含むヘッド部などを備えている。そしてディスクが高回転することによってスライダがディスクから僅かに浮上するとともに、ディスクとスライダとの間にエアベアリングが形成されるようになっている。

【0004】前記サスペンションは、精密な薄板ばねからなるロードビーム(load beam)と、ロードビームの先端部にレーザ溶接等によって固定された極薄い板ばねからなるフレキシャ(flexure)と、ロードビームの基部にレーザ溶接等によって固定されたベースプレートなどからなる。ベースプレートは前記アームのサスペンション取付面に固定される。

【0005】このようなディスクドライブでは、記録すべき情報の高密度化とディスクの高回転化が進む傾向にある。したがってディスクドライブ用サスペンションは、ディスクの記録面に対して高精度に位置決めすることの可能な優れた振動特性を有すること、およびディスクの高回転化によって生じる風乱の影響を受けにくいことが要求される。しかもこの種のサスペンションには、新たに要求される種々の機能に対応すべく、さらに複雑な加工が施される傾向もある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記サスペンションは、ディスクの高密度化に伴って、さらに高剛性でかつ、ばね定数が低いことが要求されている。しかし従来は、図11に示すサスペンション1のロードビーム2のように、長さL1にわたる剛体部2aと、長さL2のばね部2bとが一体となった部品であるため、剛体部2aに要求される性能(高剛性)と、ばね部2bに要求される性能(低ばね定数)とを同時に満足することが難しかった。

【0007】特に剛体部2aは、ばね部2bによって材質と板厚が制約を受けてしまうことから、剛体部2aの剛性を高くするために、剛体部2aの両側縁を折曲げることによって曲げ縁3を形成したり、あるいはエンボス加工によってリブ4を形成する必要があった。このためロードビーム2に高精度な加工が必要であり、加工工数が多く、コストも高くなる。

【0008】しかもロードビーム2に形成する曲げ縁3やリブ4は、風の流れを妨げる原因となるため、ディスクが高回転したときに風乱の影響を受けやすく、ロードビーム2がばたつくという問題も生じた。なお、ロードビーム2の基部にベースプレート5が固定されている。ロードビーム2の先端部にフレキシャ6が固定されている。フレキシャ6にはヘッド部7を構成するスライダ8が装着される。

【0009】ロードビームのばね定数を下げるために、例えば特開平9-191004号公報に記載されている

ロードビームのように、ばね部の板厚をパーシャルエッチングによって部分的に薄くすることも提案されている。しかしながらパーシャルエッチングによってばね部の板厚を正確に制御することには限界があり、ばね部の板厚が不安定になって、ばね定数がばらつきやすいという問題があった。

【0010】また、特開平9-128919号公報に記載されているサスペンションのように、ロードビームのスライダ搭載部分の周囲にエッチングあるいはプレスによって幅の狭い複数の板ばね状の部分形成し、これら板ばね状の部分を板厚方向に変形させたものも提案されている。しかしこの従来例は、ロードビームの先端の狭い領域に前記板ばね状の部分形成する必要がある、そのためにきわめて繊細な加工を必要とし、ビームの形状やばね定数がばらつきやすく品質が安定しないという問題がある。

【0011】従って本発明の目的は、要求される性能に応じることのできる高性能なディスクドライブ用サスペンションと、その製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を果たすための本発明のサスペンションは、ベースプレートと、前記ベースプレートに取付けるロードビームと、前記ロードビームに取付けられかつヘッド部が設けられるフレキシシャとを有するディスクドライブ用サスペンションにおいて、前記ロードビームは、前記ベースプレートから分離独立して前記フレキシシャが固定される剛体部と、前記剛体部とは別体に構成されて前記剛体部と前記ベースプレートとをつなぎかつ前記剛体部よりもばね定数が低いばね部材からなるばね部とを具備している。

【0013】この発明のサスペンションは、ロードビームを構成する剛体部とばね部とが別部品であるため、サスペンションに要求される性能を満足すべく、剛体部とばね部の材質あるいは板厚等がそれぞれ個別に選択される。例えばロードビームの剛体部に板厚の大きなプレートを採用し、ばね部には板厚の薄い圧延鋼材などからなる精度の高い低ばね定数のばね部材が採用される。

【0014】前記ロードビームの剛体部にはステンレス鋼を採用することも考えられるが、Al、Ti等の軽金属（Feよりも軽い金属）の合金、もしくは合成樹脂によって構成することにより、さらなる軽量化と高剛性化を両立させることもできる。あるいは前記ロードビーム等が、アルミニウムやチタン等の軽金属もしくはそれらを主体とする合金と、それ以外の金属（例えばステンレス鋼）とを積層した2種類以上の材料からなる複合材（クラッド材）によって構成されていてもよい。前記フレキシシャと前記ばね部を、互いに一体に連なる1枚の板によって構成することで、部品の共通化を図ってもよい。

【0015】本発明のサスペンションを製造する工程

で、ベースプレートとロードビームの剛体部およびこれらを互いにつなぐ連結部を一体に有するサスペンション半成品を採用することもできる。このサスペンション半成品とは別体に構成されたばね部材を、前記サスペンション半成品のベースプレートと剛体部に固定したのち、前記連結部をベースプレートと剛体部から切離す。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第1の実施形態について、図1から図3を参照して説明する。図3に示されたハードディスクドライブ（HDD）10は、軸11を中心に旋回可能なキャリッジ12を有している。キャリッジ12は、ボイスコイルモータ等のポジショニング用モータ13によって、軸11を中心に旋回駆動される。

【0017】キャリッジ12は、複数のアーム（アクチュエータアーム）16と、各アーム16の先端部に取付けられたサスペンション17と、各サスペンション17の先端部に設けたヘッド部18などを備えている。モータ13によってキャリッジ12が駆動されることにより、ヘッド部18がディスク19の所望トラックまで移動する。

【0018】ヘッド部18は、ディスク19のトラックと対向可能な位置に設けたスライダ20と、スライダ20に保持されたトランスジューサ（図示せず）などを含んでいる。ディスク19が高速回転したときに、ディスク19とスライダ20との間に入り込む空気によって、スライダ20がディスク19から僅かに浮上するとともに、ディスク19とスライダ20との間にエアベアリングが形成される。

【0019】図1に示すようにサスペンション17は、ベースプレート30と、このベースプレート30に取付けるロードビーム31などを含んでいる。図3に示すようにベースプレート30はアーム16に固定される。ベースプレート30にはアーム16のボス部（図示せず）が挿入される円形の孔33が形成されている。

【0020】図2に示すようにロードビーム31は、ベースプレート30とは分離独立した剛体部40と、この剛体部40に固定されるばね部材41からなるばね部42とを具備している。剛体部40の厚さはばね部材41の板厚よりも厚い。図1において、長さLがばね部42として機能する領域である。このばね部42は、剛体部40よりもばね定数が小さく撓みやすくなっている。図示例の剛体部40は、軽量化と高剛性を両立させるために、例えばアルミニウム合金などの軽合金からなり、しかも厚み方向に貫通する開口部45が形成されている。この剛体部40は、アルミニウムなどの軽合金の板とステンレス鋼の板を積層してなる複合材であってもよい。

【0021】開口部45の代りに、例えばエッチング等によって肉厚を薄くした凹部を形成してよい。ロードビーム31の材料にTiやAl合金等の軽金属（Feより

も比重の小さい金属)もしくはA1合金とステンレス鋼の複合材を用いてもよいし、あるいは合成樹脂を用いてもよい。こうすることにより軽量化が図れ、周波数特性と振動特性が向上する。なお、ロードビーム31に必要に応じて曲げ加工が施されてもよい。

【0022】ばね部42を構成する板状のばね部材41は、例えばばね性のある薄いステンレス鋼圧延板からなり、その一端部41aは、剛体部40の端部40aに重ねた状態でレーザ溶接等によって固定されている。ばね部材41の他端部41bは、ベースプレート30に重ね

かつレーザ溶接等によって固定されている。

【0023】ばね部材41をロードビーム31の剛体部40に固定する手段として、溶接の代りに接着剤が使われてもよい。剛体部40が合成樹脂製の場合には、剛体部40を成形するための型にばね部材41をセットした状態で樹脂材料を型に流し込み硬化させ、いわゆるインモールド成形によってばね部材41を剛体部40に固定してもよい。

【0024】剛体部40に極薄い板ばねからなるフレキシシャ50が取付けられている。フレキシシャ50は例えば

ステンレス鋼の圧延材からなり、レーザ溶接等によってロードビーム31に固定されている。図2に示すように剛体部40の端部40bに凸部51が設けられている。この凸部51はフレキシシャ50のタング部52に当接している。この凸部51はタング部52に向かって突出している。フレキシシャ50に、ヘッド部18を構成するスライダ20が装着される。

【0025】このように構成されたサスペンション17は、ロードビーム31を構成する剛体部40とばね部42とが別部品によって構成され、それぞれに適した材料と板厚を選定できるため、剛体部40に要求される性能(例えば高剛性)と、ばね部42に要求される性能(例えば低ばね定数)を両立させることが容易となる。また、ばね部材41に精度の高い圧延材を使用することで、安定した低ばね定数のばね部42が得られる。

【0026】この実施形態のロードビーム31は、板厚の厚いプレートを用いることができるため、図11に示す従来例のような曲げ縁やリブを設ける場合に比較して空気の流れを妨げにくい形状にすることができ、ディスクが高回転しても風乱による影響が低減する。

【0027】図4はこの発明の第2の実施形態のサスペンション17Aを示している。このサスペンション17Aのばね部42は、ばね部材41の長さ方向中間部を折曲げることによって折曲部60が形成されている。それ以外の構成は前記第1の実施形態のサスペンション17と同様であるから、第1の実施形態と共通の箇所に共通符号を付して説明を省略する。

【0028】図5はこの発明の第3の実施形態のサスペンション17Bを示している。このサスペンション17Bは、ばね部材41の中央部に開口部61が形成され、

開口部61の両側が低ばね定数のばね部42として機能するようにしている。また、ばね部材41の一部を折曲げることによって折曲部60が形成されている。それ以外の構成は第1の実施形態と同様であるから、第1の実施形態と共通の箇所に共通符号を付して説明を省略する。

【0029】図6はこの発明の第4の実施形態のサスペンション17Cを示している。このサスペンション17Cは、アーム部分を有するいわゆるアームタイプのロングベースプレート30Cと、配線付きフレキシシャ50Cを備えている。配線付きフレキシシャ50Cは、ばね性を有する薄いステンレス鋼圧延板等の金属基板65の表面に、電気絶縁層を介して導電路66を形成したものである。導電路66の一端はヘッド部18の端子67に導通し、導電路66の他端はベースプレート30C上に設ける端子68に導通している。ばね部材41の一部に折曲部60と開口部61が形成されている。それ以外の構成は第1の実施形態と同様であるから、第1の実施形態と共通の箇所に共通符号を付して説明を省略する。このようなアームタイプのベースプレート30Cのアーム部分についても、前述したようなTiやA1合金等の軽金属(Feよりも比重の小さな金属)や、A1とステンレス鋼などからなる複合材、あるいは合成樹脂を用いることで、軽量化が図れるとともに、周波数特性と振動特性を向上させることができる。

【0030】図7はこの発明の第5の実施形態のサスペンション17Dを示している。このサスペンション17Dは、図8に示すようなサスペンション半成品70を用いて製造される。サスペンション半成品70は、ベースプレート30と、ロードビーム31の剛体部40と、これらベースプレート30と剛体部40とをつなぐ左右一対の連結部71とを備えている。連結部71は、図7に示すようにばね部材41をベースプレート30と剛体部40に重ねたときに、ばね部材41の両側に張り出すようになっている。

【0031】サスペンション半成品70の剛体部40とベースプレート30の双方にわたってばね部材41を重ね、例えばレーザ溶接等によってばね部材41をベースプレート30と剛体部40に固定する。そののち、プレス等によって連結部71を剛体部40とベースプレート30から切離す。

【0032】この実施形態によれば、ばね部材41をサスペンション半成品70に固定する前は、ベースプレート30と剛体部40が連結部71によって接続された1個の部品となっているため、取扱いが容易であり、しかも剛体部40とベースプレート30の相対位置をより正確に規制することができる。

【0033】図9はこの発明の第6の実施形態のサスペンション17Eを示している。このサスペンション17Eは、1枚の板状のばね部材41Eによって、ばね部4

2とフレキシャ50が形成されている。この場合、ばね部42とフレキシャ50が一体化することにより、部品の共通化が図れる。また、前記第6の実施形態のサスペンション半成品70と同様に、剛体部40とベースプレート30が連結部71によってつながれていて、ばね部材41Eをサスペンション半成品70に固定したのち、連結部71を切除するようにしている。

【0034】図10はこの発明の第7の実施形態のサスペンション17Fを示している。このサスペンション17Fは、配線付きフレキシャ50Fを構成する1枚の板状のばね部材41Fに、ばね部42と、ベースプレート30に積層する部分80が一体に形成されている。配線付きフレキシャ50Fは、ばね性を有する薄いステンレス鋼圧延板等の金属基板65の表面に、電気絶縁層を介して導電路66を形成したものであり、導電路66の一端はヘッド部の端子67に導通し、導電路66の他端はベースプレート30に積層される部分80に設ける端子68に導通している。この実施形態の剛体部40とベースプレート30は、前記第6の実施形態のサスペンション半成品70と同様に、連結部71によってつながれていて、ばね部材41Fをサスペンション半成品70に固定したのち、連結部71を切除するようにしている。

【0035】なお、この発明を実施するに当たって、ベースプレートやロードビームをはじめとして、フレキシャ、剛体部、ばね部材などのサスペンション構成要素を、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更して実施できることは言うまでもない。

【0036】

【発明の効果】請求項1に記載した発明によれば、ロードビームを構成する剛体部の材質や板厚がばね部に制約を受けることがなくなり、それぞれの要求に応じた適正材質および板厚の選択が可能となり、サスペンションに要求される性能を満足することができる。例えばロードビームの剛体部に板厚の大きなプレートを採用すれば、曲げ縁やリブなどの曲げ加工を行なうことなく、さらなる高剛性化が可能になるとともに、剛体部の空気抵抗が減少する。このためディスク高回転時の風乱の影響が減少し、サスペンションフラッタ（風によるサスペンションのばたつき）の発生を抑制できる。

【0037】この発明のサスペンションは安定した低ばね定数のばね部を得ることができ、ばね部の精度と低ばね定数を両立させたサスペンションが得られる。ロードビームの剛体部とばね部とが別体であるから、剛体部にばね部よりも軟質な材料を使用でき、剛体部を成形する際のプレス等の加工自由度が増える。

【0038】請求項2に記載した発明によれば、ロードビームの材料にAl合金、Ti合金あるいは合成樹脂等の低比重材料を採用することにより、ロードビームの軽量化が可能となり、周波数特性が向上し、振動特性も改善される。

【0039】請求項3および請求項4に記載した発明によれば、ロードビームあるいはアームタイプのロングベースプレートの材料にAl合金、Ti合金、あるいはこれら軽合金を含む2種類以上の材料の複合材からなる低比重材料を採用することにより、ロードビーム等の軽量化が可能となり、周波数特性が向上し、振動特性も改善される。また、ロードビームとベースプレートの双方に前記低比重材料を使用することで、サスペンション全体としてさらなる軽量化が図れ、ディスクドライブの高速化が可能となる。

【0040】請求項5に記載した発明によれば、フレキシャとばね部とが一体に連なった1枚の板を用いることにより、部品数が減少するとともに、フレキシャとばね部との互いの位置決め精度が向上する。

【0041】請求項6に記載した製造方法によれば、サスペンションを製造する工程の途中までベースプレートと剛体部とを一体に扱うことができ、ベースプレートと剛体部の材料の共通化が図れるため、部品点数を減らすことができるとともに、ばね部材をベースプレートと剛体部に固定する際に両者の位置精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【図2】 図1に示されたサスペンションの分解斜視図。

【図3】 図1に示されたサスペンションを備えたハードディスクドライブの一部の断面図。

【図4】 本発明の第2の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【図5】 本発明の第3の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【図6】 本発明の第4の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【図7】 本発明の第5の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【図8】 図7に示されたサスペンションに使われるサスペンション半成品とばね部材の斜視図。

【図9】 本発明の第6の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【図10】 本発明の第7の実施形態を示すディスクドライブ用サスペンションの分解斜視図。

【図11】 従来のディスクドライブ用サスペンションの斜視図。

【符号の説明】

10…ディスクドライブ

17, 17A~17F…サスペンション

18…ヘッド部

30, 30C…ベースプレート

31…ロードビーム

40…剛体部

9

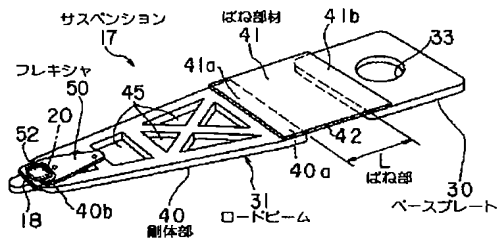
41, 41E, 41F…ばね部材  
 42…ばね部  
 50, 50C, 50F…フレキシャ

\*

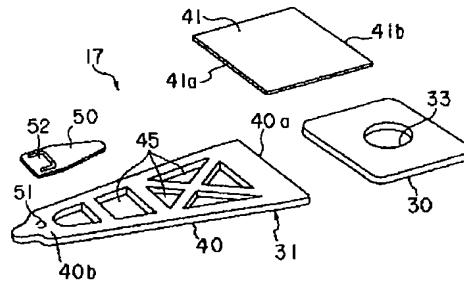
10

\*70…サスペンション半成品  
 71…連結部

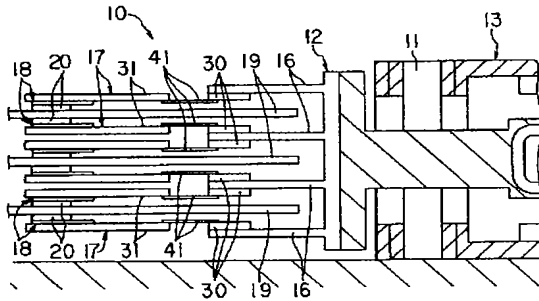
【図1】



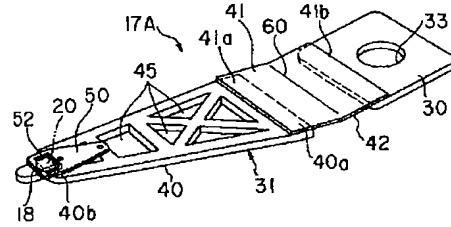
【図2】



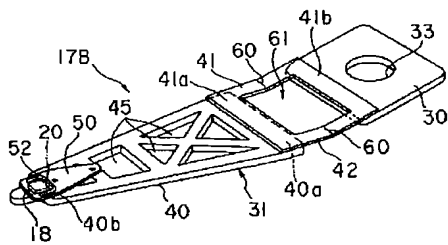
【図3】



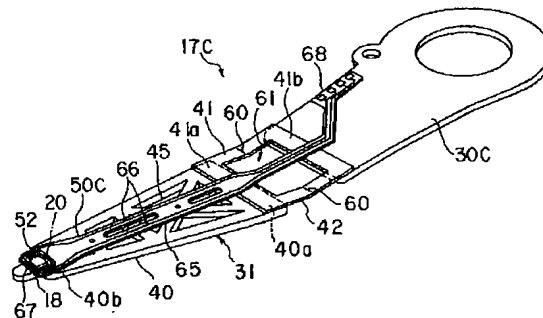
【図4】



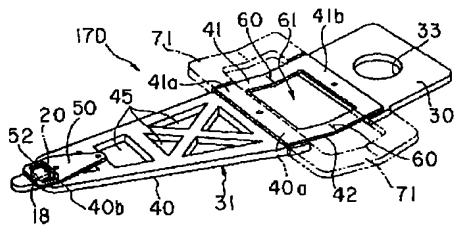
【図5】



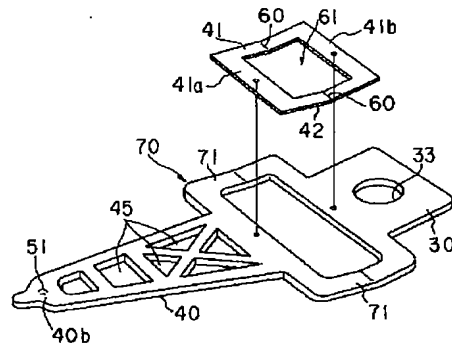
【図6】



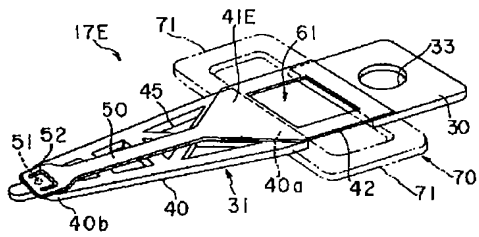
【図7】



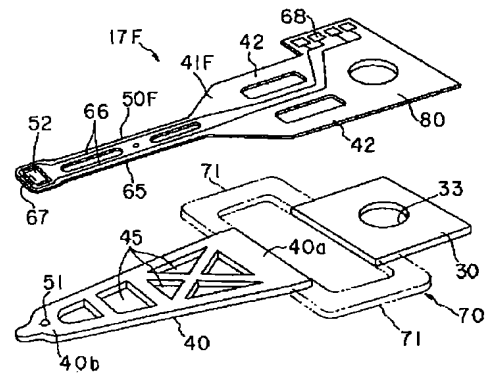
【図8】



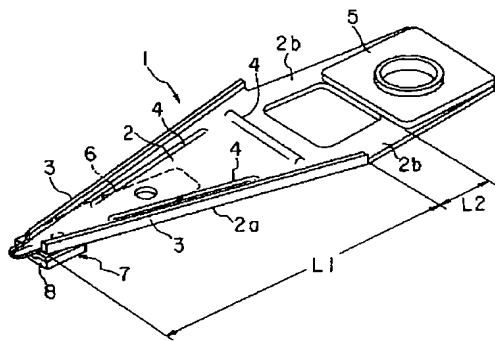
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 半谷 正夫  
神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地  
日本発条株式会社内

(72)発明者 齋藤 則幸  
神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地  
日本発条株式会社内

F ターム(参考) 5D059 AA01 BA01 CA13 CA23 DA22  
DA26 DA33 EA07



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-155458

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

---

(51)Int.Cl. G11B 21/21

---

(21)Application number : 2000-054097 (71)Applicant : NHK SPRING CO LTD

(22)Date of filing : 29.02.2000 (72)Inventor : TAKAGI YASUSHI  
UOZUMI KOJI  
HANYA MASAO  
SAITO NORIYUKI

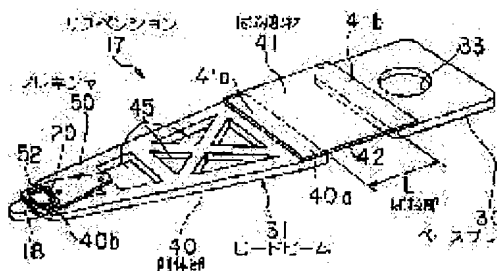
---

(30)Priority

Priority number : 11263705 Priority date : 17.09.1999 Priority country : JP

---

(54) SUSPENSION FOR DISK DRIVE AND ITS PRODUCING METHOD



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high performance suspension which can correspond to the properties required for respective parts.

SOLUTION: This suspension 17 for a disk drive is provided with a base plate 30, a load beam 31 which is attached to the base plate 30 and a flexure 50 which is attached to the load beam 31. The load beam 31 is provided with a rigid body part 40 comprising a thick plate which is independently separated from the base plate 30 and a spring part 42 comprising a thin plate like spring member 41 which is constituted as a separate body from the rigid body part 40. The spring member 41 connects the rigid body part 40 with the base plate 30. The spring member 41 is thinned than the rigid body part 40, has a low spring constant and is made more easily bendable than the rigid body part 40.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	29.02.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	18.02.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3782277
[Date of registration]	17.03.2006
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2003-004686
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	20.03.2003
[Date of extinction of right]	

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the suspension for disk drives which has FUREKISHA in which it is attached in a base plate, the load beam attached in said base plate, and said load beam, and the head section is prepared The rigid-body section to which said load beam is separated from said base plate, and said FUREKISHA is fixed, The suspension for disk drives characterized by providing the spring section to which it is constituted by another object and a spring constant serves as said rigid-body section from a low spring member rather than a bond and said rigid-body section in said rigid-body section and said base plate.

[Claim 2] The suspension for disk drives according to claim 1 characterized by the rigid-body section of said load beam consisting of a light metal or synthetic resin.

[Claim 3] The suspension for disk drives according to claim 1 characterized by said load beam consisting of composite of two or more kinds of ingredients containing a light metal.

[Claim 4] The suspension for disk drives according to claim 1 characterized by an arm type long base plate consisting of composite of two or more kinds of metals containing a light metal.

[Claim 5] The suspension for disk drives according to claim 1 characterized by consisting of one plate with which said FUREKISHA and said spring section stand in a row in one mutually.

[Claim 6] The process which manufactures the suspension half product which has in one the connection section which connects a base plate, the rigid-body section of a load beam, these base plates, and the rigid-body section, The process which fixes to the base plate and the rigid-body section of said suspension half product the spring member constituted by another object with said suspension half product, The manufacture approach of the suspension for disk drives characterized by providing the process which separates said connection section from said base plate and rigid-body section after fixing said spring member to said suspension half product.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suspension for disk drives built in information processors, such as a personal computer, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The hard disk drive (HDD) for recording information on a rotating magnetic disk or a magneto-optic disk, and reproducing has the carriage which can circle centering on a shaft. The revolution drive of this carriage is carried out a core [ said shaft ] by the motor for positioning.

[0003] For example, carriage is equipped with the head section containing the slider attached in the arm, the suspension established in the point of an arm, and the suspension etc. as indicated by the United States patent (USP) No. 4,167,765 specification. And when a disk high-rotates, while a slider surfaces slightly from a disk, air bearing is formed between a disk and a slider.

[0004] the pole fixed to the point of the load beam (load beam) which said suspension becomes from a precise sheet metal spring, and a load beam by laser welding etc. -- it consists of FUREKISHA (flexure) which consists of thin flat spring, a base plate fixed to the base of a load beam by laser welding etc. A base plate is fixed to the suspension clamp face of said arm.

[0005] It is in the inclination for the informational densification and a raise in rotation of a disk which should be recorded to progress, in such a disk drive. Therefore, to have the possible outstanding oscillation characteristic of positioning the suspension for disk drives with high precision to the recording surface of a disk and to be hard to be influenced of \*\*\*\* produced by high rotation-ization of a disk are demanded. And there is also an inclination for still more complicated processing to be performed in this kind of suspension that it should correspond to the various functions newly demanded.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is required that its spring constant should be [ said whose suspension is high rigidity further in connection with the densification of a disk ] low. However, conventionally, like the load beam 2 of the suspension 1 shown in drawing 11 , since it was the components with which rigid-body section 2a covering die length L1 and spring section 2b of die length L2 were united, it was difficult [ it ] to be satisfied with coincidence of the engine performance (high rigidity) required of rigid-body section 2a, and the engine performance (low spring constant) required of spring section 2b.

[0007] Since the quality of the material and board thickness receive constraint with spring section 2b, in order to make high rigidity of rigid-body section 2a, by bending the edges on both sides of rigid-body section 2a, especially rigid-body section 2a needed

to form the bending edge 3, or needed to form the rib 4 by embossing. For this reason, highly precise processing is required for the load beam 2, there are many processing man days and cost also becomes high.

[0008] And since the bending edge 3 formed in the load beam 2 and a rib 4 became the cause which bars the flow of a wind, when a disk high-rotates, they tended to be influenced of \*\*\*\*, and also produced the problem that the load beam 2 flustered. In addition, the base plate 5 is being fixed to the base of the load beam 2. FUREKISHA 6 is being fixed to the point of the load beam 2. FUREKISHA 6 is equipped with the slider 8 which constitutes the head section 7.

[0009] Like the load beam indicated by JP,9-191004,A in order to lower the spring constant of a load beam, making board thickness of the spring section thin partially by partialness etching is also proposed. However, there was a limitation in controlling the board thickness of the spring section by partialness etching correctly, the board thickness of the spring section became unstable and there was a problem of dispersion or a cone in a spring constant.

[0010] Moreover, like the suspension indicated by JP,9-128919,A, the part of two or more shape of flat spring with narrow width of face is formed in the perimeter of the slider loading part of a load beam with etching or a press, and the thing made to deform a these flat spring-like part in the direction of board thickness is also proposed. However, this conventional example needs to form the part of the shape of said flat spring in the field where the tip of a load beam is narrow, therefore needs very delicate processing, and has the problem that the configuration and spring constant of a beam are stabilized by neither dispersion nor the quality to like.

[0011] Therefore, the purpose of this invention is to offer [ the highly efficient suspension for disk drives which can respond to the engine performance demanded, and ] the manufacture approach.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The suspension of this invention for achieving said purpose In the suspension for disk drives which has FUREKISHA in which it is attached in a base plate, the load beam attached in said base plate, and said load beam, and the head section is prepared The rigid-body section to which said load beam is separated from said base plate, and said FUREKISHA is fixed, and said rigid-body section possess the spring section which it is constituted by another object and a spring constant becomes from a low spring member rather than a bond and said rigid-body section about said rigid-body section and said base plate.

[0013] The quality of the material or board thickness of the rigid-body section and the

spring section etc. is chosen according to an individual, respectively that the suspension of this invention should satisfy the engine performance required of a suspension since the rigid-body sections and the spring sections which constitute a load beam are another components. For example, the big plate of board thickness is adopted as the rigid-body section of a load beam, and the spring member of a low spring constant with a high precision which consists of a thin rolled steel of board thickness etc. is adopted as the spring section.

[0014] Although adopting stainless steel as the rigid-body section of said load beam is also considered, the further lightweight-izing and high rigidity-ization can also be reconciled by constituting with the alloy of light metals (metal lighter than Fe), such as aluminum and Ti, or synthetic resin. Or it may be constituted by the composite (clad plate) with which said load beam etc. consists of two or more kinds of ingredients which carried out the laminating of the alloy which makes a subject light metals, such as aluminum and titanium, or them, and the other metal (for example, stainless steel). Communalization of components may be attained with constituting said FUREKISHA and said spring section with one plate which stands in a row in one mutually.

[0015] The suspension half product which has in one the connection section which connects mutually the rigid-body section of a base plate and a load beam and these at the process which manufactures the suspension of this invention is also employable. With this suspension half product, after fixing to the base plate and the rigid-body section of said suspension half product the spring member constituted by another object, said connection section is separated from a base plate and the rigid-body section.

[0016]

[Embodiment of the Invention] The 1st operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 3 from drawing 1 below. The hard disk drive (HDD) 10 shown in drawing 3 has the carriage 12 which can circle centering on a shaft 11. The revolution drive of the carriage 12 is carried out a core [ a shaft 11 ] by the motors 13 for positioning, such as a voice coil motor.

[0017] Carriage 12 is equipped with the head section 18 prepared in the point of the suspension 17 attached in two or more arms (actuator arm) 16 and the point of each arm 16, and each suspension 17. When carriage 12 drives by the motor 13, the head section 18 moves to the request truck of a disk 19.

[0018] The head section 18 contains the transducer (not shown) held at the truck of a disk 19, the slider 20 formed in the location which can be counteracted, and the slider 20. When a disk 19 carries out high-speed rotation, while a slider 20 surfaces slightly

from a disk 19 with the air which enters between a disk 19 and a slider 20, air bearing is formed between a disk 19 and a slider 20.

[0019] As shown in drawing 1 , the suspension 17 contains the load beam 31 attached in a base plate 30 and this base plate 30. As shown in drawing 3 , a base plate 30 is fixed to an arm 16. The circular hole 33 with which the boss section (not shown) of an arm 16 is inserted is formed in the base plate 30.

[0020] As shown in drawing 2 , the load beam 31 possesses the rigid-body section 40 separated in the base plate 30, and the spring section 42 which consists of a spring member 41 fixed to this rigid-body section 40. The thickness of the rigid-body section 40 is thicker than the board thickness of the spring member 41. In drawing 1 , it is the field where die-length L functions as the spring section 42. As for this spring section 42, a spring constant is easy to bend rather than the rigid-body section 40 small. In order that the rigid-body section 40 of the example of illustration may reconcile lightweight-izing and high rigidity, it consists of light alloys, such as an aluminium alloy, and the opening 45 moreover penetrated in the thickness direction is formed. This rigid-body section 40 may be composite which comes to carry out the laminating of the plate of light alloys, such as aluminum, and the plate of stainless steel.

[0021] Instead of opening 45, the crevice which made thickness thin by etching etc. may be formed. The composite of light metals (metal with specific gravity smaller than Fe), such as Ti and aluminum alloy, or aluminum alloy, and stainless steel may be used for the ingredient of the load beam 31, or synthetic resin may be used. By carrying out like this, lightweight-ization can be attained and frequency characteristics and an oscillation characteristic improve. In addition, bending may be performed to the load beam 31 if needed.

[0022] The tabular spring member 41 which constitutes the spring section 42 consists of a thin stainless steel rolled plate with for example, spring nature, and the end section 41a is being fixed by laser welding etc. in the condition of having put on edge 40a of the rigid-body section 40. Other end 41b of the spring member 41 is put on a base plate 30, and is being fixed by laser welding etc.

[0023] As a means to fix the spring member 41 to the rigid-body section 40 of the load beam 31, adhesives may be used instead of welding. When the rigid-body section 40 is a product made of synthetic resin, a mold may be made to slush and harden a resin ingredient, where the spring member 41 is set to the mold for fabricating the rigid-body section 40, and the spring member 41 may be fixed to the rigid-body section 40 with the so-called in mold shaping.

[0024] FUREKISHA 50 which becomes the rigid-body section 40 from very thin flat

spring is attached. FUREKISHA 50 consists of rolled stock of stainless steel, and is being fixed to the load beam 31 by laser welding etc. As shown in drawing 2 , heights 51 are formed in edge 40b of the rigid-body section 40. These heights 51 are in contact with the tongue section 52 of FUREKISHA 50. These heights 51 are projected toward the tongue section 52. FUREKISHA 50 is equipped with the slider 20 which constitutes the head section 18.

[0025] Thus, the rigid-body section 40 and the spring section 42 which constitute the load beam 31 are constituted by another components, and since the constituted suspension 17 can select the ingredient and board thickness suitable for each, it becomes easy [ reconciling the engine performance (for example, high rigidity) required of the rigid-body section 40 and the engine performance (for example, low spring constant) required of the spring section 42 ]. Moreover, the stable spring section 42 of a low spring constant is obtained by using rolled stock with a high precision for the spring member 41.

[0026] Since the thick plate of board thickness can be used for it, the load beam 31 of this operation gestalt can be made into the configuration which cannot bar flow of air easily as compared with the case where the bending edge and rib like the conventional example which are shown in drawing 11 are prepared, and even if a disk high - rotates, \*\*\*\*\* effect reduces it.

[0027] Drawing 4 shows suspension 17A of the 2nd operation gestalt of this invention. When the spring section 42 of this suspension 17A bends the die-length direction pars intermedia of the spring member 41, the bending section 60 is formed. Since the other configuration is the same as that of the suspension 17 of said 1st operation gestalt, it gives a common sign to the 1st operation gestalt and a common part, and omits explanation.

[0028] Drawing 5 shows suspension 17B of the 3rd operation gestalt of this invention. Opening 61 is formed by the center section of the spring member 41, and he is trying, as for this suspension 17B, to function on it as the spring section 42 of a low spring constant [ both sides / of opening 61 ]. Moreover, the bending section 60 is formed by bending a part of spring member 41. Since the other configuration is the same as that of the 1st operation gestalt, it gives a common sign to the 1st operation gestalt and a common part, and omits explanation.

[0029] Drawing 6 shows suspension 17C of the 4th operation gestalt of this invention. This suspension 17C is equipped with the so-called arm type of long base-plate 30C which has an arm part, and FUREKISHA 50C with wiring. FUREKISHA 50C with wiring forms a track 66 in the front face of the metal substrates 65, such as a thin



stainless steel rolled plate which has spring nature, through an electric insulation layer. The end of a track 66 flowed for the terminal 67 of the head section 18, and the other end of a track 66 has flowed for the terminal 68 prepared on base-plate 30C. The bending section 60 and opening 61 are formed in a part of spring member 41. Since the other configuration is the same as that of the 1st operation gestalt, it gives a common sign to the 1st operation gestalt and a common part, and omits explanation. By using the composite which consists of light metals (metal with specific gravity smaller than Fe) which were mentioned above, such as Ti and aluminum alloy, aluminum, stainless steel, etc. also about the arm part of such arm type base-plate 30C, or synthetic resin, while being able to attain lightweight-ization, frequency characteristics and an oscillation characteristic can be raised.

[0030] Drawing 7 shows suspension 17D of the 5th operation gestalt of this invention. This suspension 17D is manufactured using the suspension half product 70 as shown in drawing 8. The suspension half product 70 is equipped with the connection section 71 of a Uichi Hidari pair which connects a base plate 30, the rigid-body section 40 of the load beam 31, and these base plates 30 and the rigid-body section 40. The connection section 71 is jugged out over the both sides of the spring member 41 when the spring member 41 is put on a base plate 30 and the rigid-body section 40, as shown in drawing 7.

[0031] The spring member 41 is piled up over the rigid-body section 40 of the suspension half product 70, and the both sides of a base plate 30, for example, the spring member 41 is fixed to a base plate 30 and the rigid-body section 40 by laser welding etc. The connection section 71 is separated from the rigid-body section 40 and a base plate 30 with a press etc. after it.

[0032] Since according to this operation gestalt it is one component with which the rigid-body section 40 was connected with the base plate 30 by the connection section 71 before fixing the spring member 41 to the suspension half product 70, handling is easy and, moreover, can regulate more correctly the relative position of the rigid-body section 40 and a base plate 30.

[0033] Drawing 9 shows suspension 17E of the 6th operation gestalt of this invention. As for this suspension 17E, the spring section 42 and FUREKISHA 50 are formed of tabular spring member of one sheet 41E. In this case, communalization of components can be attained when the spring section 42 and FUREKISHA 50 unify. Moreover, after the rigid-body section 40 and a base plate 30 are connected by the connection section 71 and fix spring member 41E to the suspension half product 70 like the suspension half product 70 of said 6th operation gestalt, he is trying to excise the connection

section 71.

[0034] Drawing 10 shows suspension 17F of the 7th operation gestalt of this invention. these suspension 17F -- with wiring -- the spring section 42 and the part 80 which carries out a laminating to a base plate 30 are formed in tabular spring member 41F of one sheet which constitute FUREKISHA 50F at one. with wiring -- FUREKISHA 50F formed the track 66 in the front face of the metal substrates 65, such as a thin stainless steel rolled plate which has spring nature, through the electric insulation layer, the end of a track 66 flowed for the terminal 67 of the head section, and the other end of a track 66 has flowed for the terminal 68 prepared in the part 80 by which a laminating is carried out to a base plate 30. After the rigid-body section 40 and the base plate 30 of this operation gestalt are connected by the connection section 71 and fix spring member 41F to the suspension half product 70 like the suspension half product 70 of said 6th operation gestalt, he is trying to excise the connection section 71.

[0035] in addition, in carrying out this invention, it cannot be overemphasized that suspension components, such as FUREKISHA including a base plate or a load beam, the rigid-body section, and a spring member, are boiled variously, are changed, and can be carried out in the range which does not deviate from the summary of this invention.

[0036]

[Effect of the Invention] According to invention indicated to claim 1, it is lost that the quality of the material and board thickness of the rigid-body section which constitutes a load beam receive constraint in the spring section, selection of the proper quality of the material and board thickness according to each demand is attained, and the engine performance required of a suspension can be satisfied. For example, if the big plate of board thickness is adopted as the rigid-body section of a load beam, while the further high rigidity-ization will be attained without performing bending, such as a bending edge and a rib, the air resistance of the rigid-body section decreases. For this reason, the effect of \*\*\*\* at the time of disk quantity rotation decreases, and generating of a suspension flutter (the suspension by the wind flustering) can be controlled.

[0037] The suspension of this invention can obtain the stable spring section of a low spring constant, and the suspension which reconciled the precision and the low spring constant of the spring section is obtained. Since the rigid-body section and the spring section of a load beam are another object, an ingredient [ elasticity / section / spring ] can be used for the rigid-body section, and processing degrees of freedom, such as a

press at the time of fabricating the rigid-body section, increase.

[0038] According to invention indicated to claim 2, by adopting low-specific-gravity ingredients, such as aluminum alloy, Ti alloy, or synthetic resin, as the ingredient of a load beam, lightweight-ization of a load beam is attained, frequency characteristics improve, and an oscillation characteristic is also improved.

[0039] According to invention indicated to claim 3 and claim 4, by adopting the low-specific-gravity ingredient which consists of composite of two or more kinds of ingredients which contain aluminum alloy, Ti alloy, or these light alloys in the ingredient of a load beam or an arm type long base plate, lightweight-ization of a load beam etc. is attained, frequency characteristics improve, and an oscillation characteristic is also improved. Moreover, by using said low-specific-gravity ingredient for the both sides of a load beam and a base plate, further lightweight-ization can be attained as the whole suspension, and it becomes accelerable [ a disk drive ].

[0040] While the number of components decreases by using one plate with which FUREKISHA and the spring section stood in a row in one according to invention indicated to claim 5, the mutual positioning accuracy of FUREKISHA and the spring section improves.

[0041] Since according to the manufacture approach indicated to claim 6 a base plate and the rigid-body section can be treated to one to the middle of the process which manufactures a suspension and communalization of a base plate and the ingredient of the rigid-body section can be attained, while being able to reduce components mark, in case a spring member is fixed to a base plate and the rigid-body section, both location precision improves.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view of the suspension for disk drives showing the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] The decomposition perspective view of the suspension shown in drawing 1.

[Drawing 3] Some sectional views of the hard disk drive equipped with the suspension shown in drawing 1.

[Drawing 4] The perspective view of the suspension for disk drives showing the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] The perspective view of the suspension for disk drives showing the 3rd

operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] The perspective view of the suspension for disk drives showing the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] The perspective view of the suspension for disk drives showing the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] The perspective view of the suspension half product used for the suspension shown in drawing 7 , and a spring member.

[Drawing 9] The perspective view of the suspension for disk drives showing the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] The decomposition perspective view of the suspension for disk drives showing the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] The perspective view of the conventional suspension for disk drives.

[Description of Notations]

10 -- Disk drive

17, 17A-17F -- Suspension

18 -- Head section

30, 30C -- Base plate

31 -- Load beam

40 -- Rigid-body section

41, 41E, 41F -- Spring member

42 -- Spring section

50, 50C, 50F -- FUREKISHA

70 -- Suspension half product

71 -- Connection section